

我国优秀铁人三项运动员身体形态特征的研究

Body appearance characteristics of elite triathletes in China

赵秋爽¹, 陈 钢²

ZHAO Qiu-shuang¹, CHEN Gang²

摘 要:以我国优秀铁人三项运动员的身体形态指标为研究对象,运用文献资料、数理统计、实验研究和逻辑分析等方法,对其特征进行研究,从而总结我国优秀铁人三项身体形态结构指标的内容及其特征。

关键词:铁人三项;优秀运动员;身体形态;特征

中图分类号: G888.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-2076(2010)11-0069-03

Abstract With the methods of literature investigation, mathematical statistics, experimental method, logical analysis and so on, it researches into each index sign of body appearance. The result showed obviously that the characteristics of the athlete's body is fat percentage and the incomplete "inverse cone" streamline somatic type. Their index of achilles tendon length/ankle width is smaller and achilles tendon length is shorter. In the body shape, the elite triathletes in China is stronger than the foreign excellent triathletes.

Key words triathlon; elites; body appearance; characteristics

铁人三项是将游泳、自行车和长跑三项运动结合起来,隶属于体能主导类异属多项的周期竞速性(耐力性)项群的一项新兴体育运动,它对于参赛者的体能、技术、技巧要求都很高,特别是对参赛者的体能要求更为严格。身体形态作为体能的决定要素之一,对于运动员的身体机能和运动素质等竞技能力的影响也不容小觑。为此,本研究通过对我国优秀铁人三项运动员身体形态的分析,得出具有其项目特质的身体形态特征,为其科学选材和专项训练提供一定的理论依据。

1 研究对象与方法

收稿日期: 2010-06-23

基金项目: 国家体育总局课题(项目编号: 09061)。

作者简介: 赵秋爽(1973-),女,吉林四平人,厦门大学体育教学部副教授,东北师范大学在读博士研究生,研究方向为体育教育训练学。

作者单位: 1 东北师范大学体育学院,吉林 长春 130024 厦门大学体育教学部,福建 厦门 361005 2 东北师范大学体育学院,吉林 长春 130024

1 School of PE, Northeast Normal University, Changchun 130024 China 2 Dept. of PE, Xiamen University, Xiamen 361005 China 2 School of PE, Northeast Normal University, Jilin Changchun 130024 China

1.1 研究对象

以第十一届全运会铁人三项 12 个参赛代表队 53 名运动员的身体形态指标作为研究对象,其中取样男运动员 28 名,平均年龄 21.86 岁,包括本次比赛前 8 名中的 5 名选手,国际及国内健将 9 名,一级运动员 8 名,其他 11 名;女运动员 25 名,平均年龄 21.52 岁,包括本次比赛的前 8 名选手,国际及国内健将 14 名,一级运动员 9 名。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法和专家访谈法

查阅了国内外相关文献资料,了解相关研究现状,确立研究方向。访问国内铁人三项的有关专家和教练,对本研究样本的选择、统计指标选取等提供了可行性依据。

1.2.2 测量法

对第十一届全运会铁人三项参赛队员进行身体形态指标进行集中测试。测试时间和地点均统一安排,采用国内外通常采用的基本形态测试方法,运用专业身体形态测量器材,由专业人员进行相关测试。

1.2.3 逻辑分析法

为了从众多的身体形态指标中选取与铁人三项运动员运动成绩相关度较高的指标,对统计指标的初选、

复选和决选进行了逻辑分析,力求为本研讨提供详实的数据支持。

1.2.4 数理统计法

应用 SPSS13.0 统计软件对实测数据进行统计学处理,同时运用因子分析法对我国优秀铁人三项运动员的身体形态特征进行定量和定性分析。

2 结果与分析

2.1 我国优秀铁人三项运动员身体形态指标的确立

2.1.1 初选指标

依据相关的文献资料对身体形态指标进行初步筛选,其主要目的是从众多的身体形态指标中初步选取能较好地反映专项特征的指标。

2.1.2 复选指标

对从事多年铁人三项训练、教学或科研专家进行调查问卷或访谈,使其按照重要程度对初选指标再次进行筛选,从而确定身体形态的复选指标。即将初选指标按其重要程度赋值“非常重要=5 较为重要=4 重要=3 一般=2 不重要=1”,与此同时,被调查或访谈的专家还可以增加备选指标,并对其重要性做出相应的判断,以避免在初选指标中漏选。而后计算出各项指标的加权平均数,将每项指标加权平均数大于或等于 4 的指标作为复选指标。

2.1.3 决选指标

表 1 运动员身体形态因子成分分析及其组成的具体指标				
性别	代号	贡献率%	主成分命名	具体指标
男	1	41.373	身体基本形态	身高、B、小腿长、指距、手面积
	2	22.679	身体成分	克托莱指数、身体脂肪率
	3	15.574	专项身体形态	跟腱长/踝围、髌宽/肩宽
	累积	79.626	KMO= 0.728	
	Bartlett 球形检验		相关矩阵的卡方检验	157.424
女	1	39.428	身体基本形态	身高、B、小腿长、指距、手面积
	2	22.673	身体成分	克托莱指数、身体脂肪率
	3	15.662	专项身体形态	跟腱长/踝围、髌宽/肩宽
	累积	77.764	KMO= 0.631	
	Bartlett 球形检验		相关矩阵的卡方检验	127.102
显著性水平 = 0.000				自由度 = 36

注: B: 大转子上缘最高点到足跟的垂直距离(下同)。

利用因子分析法对运动员形态指标进行统计分析: 第一, 由于男女的身体形态指标存在一定的差异, 为此分别对其指标进行 KMO 检验和 Bartlett 球形检验, 通过检验确定复选的指标变量适合做因子分析。第二, 对测试的数据进行了统计处理, 结果表明: 男、女运动员前三个主成分的方差累积贡献率分别达到 79.626% 和 77.764%, 二者旋转后也仍然保持此比率, 说明男、女运动员的前三个主成分基本包含了全部指标具有的信息, 故提取前三个主成分进行分析。第三, 根据各因子的载荷情况, 确定分别类属于男、女运

动员三个主成分的具体指标(见表 1)。

2.2 我国优秀铁人三项运动员身体形态特征

2.2.1 我国优秀铁人三项运动员身体形态各指标权重

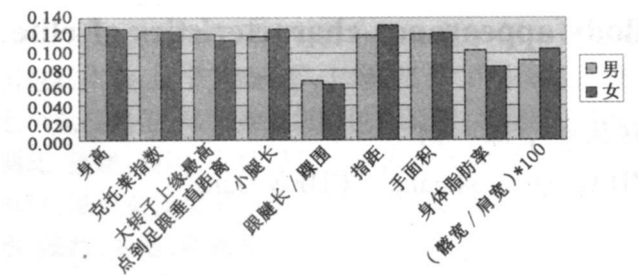


图 1 我国优秀铁人三项运动员身体形态指标的权重值

根据旋转后的因子载荷矩阵及相应的公式,从而计算出各形态指标的权重值(图 1),具体公式如下: 1)

$$T_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^3 \lambda_i}, T_i \text{ 反映第 } i \text{ 个因子在反映整体信息中所占}$$

所占的权重。其中, λ_i 表示第 i 个因子的方差贡献率, $\sum_{i=1}^3 \lambda_i$ 表示 3 个成分的累积方差贡献率。2) $\theta_{ji} =$

$$\frac{|a_{ji}|}{\sum_{j=1}^9 |a_{ji}|}, \theta_{ji} \text{ 反映第 } j \text{ 个指标在第 } i \text{ 个因子中所占的权}$$

重。其中 a_{ji} 是旋转后的载荷矩阵的第 j 行第 i 列的元素, 表示第 j 个指标在第 i 个因子上的载荷, 则第 j 个

指标的权重 $W_j = \sum_{i=1}^3 \theta_{ji} T_i$ 。从图 1 中可以看出, 我国优秀铁人三项运动员的各个身体形态指标权重值相差不大, 仅跟腱长/踝围的权重明显较小, 身体脂肪率和(髌宽/肩宽) $\times 100$ 的权重相对较小, 这正说明对于铁人三项运动员来说, 其项目本身的特点决定对其身体形态的各项指标要求相对比较均衡。

2.2.2 我国优秀铁人三项运动员身体形态各指标均值及标准差

从表 2 中看出, 我国优秀铁人三项运动员身体形态具有: 第一, 不仅身材较高、下肢和臂展较长以及手面积较大, 而且还要身材匀称、有较高的身体充实度。第二, 具有较高的身体脂肪率和非完全“倒锥体”流线型体征。第三, 具有跟腱长/踝围指数明显小, 跟腱相对较短等形态特征。

2.3 世界优秀铁人三项运动员身体形态的特征

从表 3 中可以看出, 我国运动员与三届奥运会运动员相比, 在身高指标上均较低, 其中男子较为明显; 在体重指标上, 我国运动员均稍高, 其中女运动员非常明显; 在克托莱指数上, 我国男女运动员均明显较高, 并具有显著性差异 ($P < 0.01$)。可见, 我国运动员在身体外在形态上与国外选手相比较为粗壮。

表 2 我国优秀铁人三项运动员形态指标的权重模型和均值模型

指标模型	男		女	
	权重模型	均值模型	权重模型	均值模型
身高 (cm)	0 130	176. 139±6 446	0 127	165 368±6 091
克托莱指数 (kg×1000/ cm)	0 124	400 879±33 409	0 125	352 305±26 679
大转子上缘最高点至足跟	0 122	87 375±3 685	0 115	83 796±4 250
小腿长 (cm)	0 119	43 993±2 909	0 127	39 912±2 799
跟腱长 (cm) / 踝围 (cm)	0 069	1 373±0 082	0 064	1 318±0 133
指距 (cm)	0 120	179. 646±7 347	0 131	168 868±5 253
手面积 (cm ²)	0 121	152 595±9 586	0 123	127 562±7 508
身体脂肪率 (BFP%)	0 103	17 221±3 807	0 084	24 284±3 258
(髌宽 (cm) / 肩宽 (cm)) ×100	0 092	68 491±4 204	0 104	74 216±5 452

表 3 中外优秀运动员的身高、体重、克托莱指数比较表

项目		十一届全运会		2000年奥运会 1		2004年奥运会		2008年奥运会	
		N	$\bar{x}\pm SD$	N	$\bar{x}\pm SD$	N	$\bar{x}\pm SD$	N	$\bar{x}\pm SD$
身 高	男	28	176. 14±6 45	36	180 44±5. 01	27	179. 62±7 99	36	181. 96±5 47
	女	25	165. 37±6 09	36	166 78±6. 45	20	166. 03±6 63	34	165. 81±5 86
体 重	男	28	70. 17±7 54	36	69 78±5. 29	27	68. 93±5 00	36	69. 57±5 01
	女	25	56. 30±5 68	36	55 71±3. 98	20	54. 44±3 95	34	53. 47±4 37
克托莱指数	男	28	400. 88±32 81	36	386 42±22. 99	27	383. 74±21 88	36	381. 99±18 87
	女	25	339. 78±26 68	36	333 92±17. 79	20	327. 97±21 91	34	322. 13±18 30

注: 数据来源于 邓运龙铁人三项运动部分训练学特征分析.

2 4 与相关项目优秀运动员身体形态特征的比较

第一, 男子克托莱指数与专项男游泳选手相近 (400 0±27 0), 女子则低于女子公路自行车运动员 (362 0±15 5), 高于女子中长跑 (315. 0±20 0), 这与自行车的能量消耗和前进主要受选手面积和体重等影响有关. 第二, 铁人三项运动员具有较高的身体脂肪率和非完全“倒锥体”流线型体征. 其高出我国优秀运动员和体能主导类优秀运动员的身体脂肪率, 可能与其参赛单项的长距离游泳相关, 而造成非完全“倒锥体”流线型体征的原因可能与长距离和超常距离持续运动时间较长, 对躯干、腰腹和髂髂周围肌群力量耐力要求较高有关. 这一点在尹军、李鸿江的研究中也得到相应的证实, 即中长跑男女运动员在整体上表现出胸围相对较小, 而在髌宽 / 肩宽 ×100指数和髌宽 / 髌宽 ×100指数上具有相对稳定的比例关系, 且随比赛距离的增加呈现出一定的递增趋势. 第三, 从下肢形态指数来看, 铁人三项运动员具有跟腱长 / 踝围指数明显小, 跟腱相对较短等形态特征.

3 结论

3 1 通过因子分析得出: 我国优秀铁人三项运动员的身体形态是由基本身体形态、身体成分及专项身体形态三个因子构成. 其中基本身体形态和身体成分的贡献率较大.

3 2 我国优秀铁人三项运动员的身体形态指标包括: 身高、大转子上缘最高点到足跟的垂直距离、小腿长、指距、手面积、克托莱指数、髌宽 / 肩宽、身体脂肪率和跟腱 / 踝围. 各项身体形态指标权重值相差不大, 仅跟

腱长 / 踝围的权重明显较小, 身体脂肪率和 (髌宽 / 肩宽) ×100的权重相对较小, 说明对于铁人三项运动员来说, 其项目本身的特点决定对其身体形态的各项指标要求相对比较均衡.

3 3 我国优秀铁人三项运动员的身体形态特征表现为: 身材较高、下肢和臂展较长以及手面积较大, 身材匀称、有较高的身体充实度. 除此之外, 运动员的身体脂肪率和非完全“倒锥体”流线型体征比较明显, 跟腱长 / 踝围指数明显小, 跟腱相对较短. 与国外优秀铁人三项运动员相比, 我国优秀铁人三项运动员在身体外在形态上较为粗壮.

参考文献:

[1] 张明飞, 马仑, 程燕. 游泳运动员选材理论与方法的研究 [J]. 成都体育学院学报, 2005 (3): 69- 72

[2] 常芸, 张忠秋, 等. 中国运动员生理心理常数 and 营养状况调查 [M]. 北京: 人民体育出版社, 2006 188

[3] 田麦久. 体能主导类耐力性项群训练原理 [J]. 山东体育学院学报, 1998 4(3): 3

[4] Swain DP. The influence of body mass in endurance bicycling [J]. Med Sci Sports Exerc, 1994 (26): 58- 63

[5] 尹军, 李鸿江. 世界优秀男女中长跑运动员身体形态与机能特征的研究 [J]. 西安体育学院学报, 2004 (3): 60- 63

[6] Millet GP, Candu RB. Modelling the transfer of training effects on performance in elite triathletes [J]. Int J Sport Med, 2002 23 (1): 55- 63

[7] 邓运龙. 铁人三项运动部分训练学特征分析 [J]. 四川体育科学, 2007 3(1): 73- 76